

(11)Publication number : 07-043711  
(43)Date of publication of application : 14.02.1995

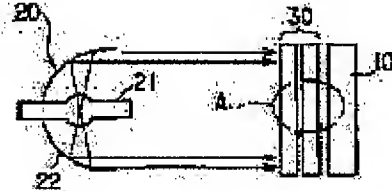
(51)Int.Cl. G02F 1/1335  
G09F 9/00

(21)Application number : 05-188322 (71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD  
(22)Date of filing : 29.07.1993 (72)Inventor : SUZUKI AKIRA

#### (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

##### (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a liquid crystal display device capable of enhancing the efficiency of utilizing the light with which a liquid crystal display panel is irradiated from a light source part and preventing overheating of this liquid crystal display panel.  
CONSTITUTION: The light incident side of the liquid crystal display panel 10 is provided with an optical path changing means 30 having a total reflection surface of light to change the optical path by directing the light heading exclusive of the pixel region of the liquid crystal display panel 10 toward the pixel region.



#### \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

#### CLAIMS

##### [Claim(s)]

[Claim 1]A liquid crystal display turning to a picture element region a light characterized by comprising the following which establishes an optical path changing means and goes in addition to a picture element region of said liquid crystal display panel, and carrying out an optical path change.

A light source.

In a liquid crystal display which is provided with a liquid crystal display panel, enters light of said light source in said liquid crystal display panel, and displays a picture, it is a total reflection surface of light to the light incidence side of said liquid crystal display panel.

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the liquid crystal display which used the liquid crystal display panel.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, this kind of display has the liquid crystal display element (a liquid crystal display panel is called hereafter.) and light source which are formed in panel shape and form a picture by many pixels, irradiates a liquid crystal display panel with the light from a light source, and displays a picture.

[0003] As for the above-mentioned liquid crystal display panel, the panel whole region does not turn into a viewing area on the structure, but non display regions exist between pixels. And since the contrast of a picture will fall if it is made for these non display regions to penetrate the light from a light source as it is, it considers forming a black mask in non display regions.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if a black mask is formed in the non display regions between the pixels of a liquid crystal display panel, it was remarkable, when the transmitted light amount of the whole liquid crystal display panel decreased, and it became a dark screen, it had the fault that a liquid crystal display panel becomes easy to have heat with the light from a light source, for example, it carried out the projection display of the picture of a liquid crystal display panel.

[0005] It is in providing the liquid crystal display which this invention was made in view of the problem mentioned above, and the purpose can raise the utilization efficiency of the light from a light source, and can prevent overheating of a liquid crystal display panel.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In a liquid crystal display which this invention is provided with a light source and a liquid crystal display panel, enters light of said light source in said liquid crystal display panel, and displays a picture in order to solve an aforementioned problem, An optical path changing means provided with a total reflection surface of light is established, light which goes in addition to a picture element region of said liquid crystal display panel is turned to a picture element region, and it was made to carry out an optical path change to the light incidence side of said liquid crystal display panel.

[0007]

[Function] In this invention, since the light which goes in addition to the viewing area of a liquid crystal display panel is turned to a picture element region and it was made to carry out an optical path change by the optical path changing means arranged at the incidence side of the light of a liquid crystal display panel, the utilization efficiency of the light from a light source can be raised, and overheating of a liquid crystal display panel can be prevented.

[0008]

[Example] Hereafter, the example of this invention is described with reference to drawings. Drawing 1 thru/or drawing 5 are the figures showing one example of this invention, and drawing 1 is a figure showing the outline composition of the liquid crystal display concerning one example of this invention. In the figure, the numerals 10 are light source parts which a liquid crystal display panel and 20 comprise the light source lamp 21 and the reflector 22, and irradiate the liquid crystal display panel 10. 30 is an optical path changing means for making the optical path of the light from the light source part 20 change, and entering the liquid crystal display panel 10.

[0009] The liquid crystal display panel 10 is what displays a picture by the pixel of a large number arranged at matrix form. As shown in drawing 2, the structure which sandwiches the liquid crystal layer 12 between the light incidence side transparent substrate 13 and the optical outgoing radiation side transparent substrate 11 was made, and the black mask 14 of the shape of a lattice or stripe shape is formed between the pixels 15. In this example, the width of 0.0268 mm and a pixel may be [ the width of the black mask 14 ] 0.029 mm.

[0010] Now, the detail view of the portion shown by A of drawing 1 is drawing 3. The optical path changing means 30 comprises the 1st optical path change board 31 and the 2nd optical path change board 33 which were formed with a respectively transparent acrylic resin, glass, etc., and the air layer 32 is formed in between them.

[0011] The light from the light source part 20 enters into this optical path changing means 30, and an optical path is changed so that the light of a portion which faces to the black mask of the liquid crystal display panel 10 may go to a picture element part.

[0012] Although the thickness of the incidence side transparent substrate 13 of the liquid crystal display panel 10 is 1.1 mm and it is arranged via a detailed air layer between the optical path changing means 33, this air layer may not exist.

[0013]As shown in drawing 4 which is a detail view of the portion shown by B of this drawing 3, the board thickness of the 1st optical path change board 31 and the 2nd optical path change board 33 is 0.1 mm, respectively, and the 0.012-mm-thick air layer 32 is formed between the 1st optical path change board 31 and the 2nd optical path change board 33.

[0014]V character slots 34 and 35 counter the black mask 14 of the liquid crystal display panel 10, and are established in the light emitting surface of the 1st optical path change board 31, and the light incidence face of the 2nd optical path change board 33 at matrix form or stripe shape, respectively. These V character slots 34 and 35 are for shading the beam of light which enters into the black mask 14 of the liquid crystal display panel 10 from the light source part 20, and have width (0.0268 mm) almost equivalent to the black mask 14 of the liquid crystal display panel 10.

[0015]In such composition, if the light (parallel beam) from the light source part 20 enters into the 1st optical path change board 31, As shown in drawing 3, beam-of-light  $L_A$  irradiated by the picture element region of the liquid crystal display panel 10 among the beams of light which entered into the 1st optical path change board 31 penetrates the 1st optical path change board 31 and the 2nd optical path change board 33, and enters into the liquid crystal display panel 10. Beam-of-light  $L_B$  irradiated by the picture element region of the liquid crystal display panel 10 on the other hand among the lights which entered into the 1st optical path change board 31 from the light source part 20 hits the inclined planes 34a and 34b of V character slot 34 formed in the light emitting surface of the 1st optical path change board 31 as shown in drawing 4.

[0016]Supposing angle-of-gradient  $\theta_1$  of the inclined planes 34a and 34b to the light emitting surface of the 1st optical path change board 31 is 75.35 degrees, respectively, here, Beam-of-light  $L_B$  which hit the inclined planes 34a and 34b of V character slot 34 is reflected at the angle of 80.70 degrees to the light emitting surface of the 1st optical path change board 31. And beam-of-light  $L_B$  reflected in the inclined planes 34a and 34b of V character slot 34 is emitted from the light emitting surface of the 1st optical path change board 31, as shown in drawing 4, and it enters into the light incidence face of the 2nd optical path change board 33 through the air layer 32. Supposing incidence angle degree  $\theta_2$  of beam-of-light  $L_B$  which enters into the light incidence face of the 2nd optical path change board 33 is 60.70 degrees at this time, Beam-of-light  $L_B$  which entered into the 2nd optical path change board 33 hits the inclined planes 35a and 35b of V character slot 35 formed in the light incidence face of the 2nd optical path change board 33 as shown in drawing 4.

[0017]Supposing angle-of-gradient  $\theta_3$  of the inclined planes 35a and 35b to the light incidence face of the 2nd optical path change board 33 is 75.71 degrees here, beam-of-light  $L_B$  which hit the inclined planes 35a and 35b of V character slot 35 will be reflected at the angle of 89.28 degrees to the light emitting surface of the 2nd optical path change board 33. And beam-of-light  $L_B$  reflected in the inclined planes 35a and 35b of V character slot 35 is emitted from the light emitting surface of the 2nd optical path change board 33, and enters into the liquid crystal display panel 10. Supposing the board thickness of the light incidence side transparent substrate 13 of the liquid crystal display panel 10 is 1.1 mm at this time, beam-of-light  $L_B$  which entered into the liquid crystal display panel 10, Since it will enter into the picture element part 15 of the liquid crystal display panel 10 as shown in drawing 5, while being able to raise the utilization efficiency of the light from the light source part 20, overheating of the liquid crystal display panel 10 can be prevented.

[0018]The 1st optical path change board 31 and the 2nd optical path change board 33 are formed with an acrylic board, The light transmittance (in the case of vertical incidence) of 0.92:1 and an acrylic board for the ratio of black mask width to the width of a picture element part 92%, When light transmittance in the interface of the 1st optical path change board 31, the air layer 32 and the air layer 32, and the 2nd optical path change board 33 is made into 94.8%, respectively, It is set to  $1.0 \times 0.92 \times 0.92 \times 0.92 (0.92 \times 0.92 \times 0.948 \times 0.948) = 1.55$ , and about 55% of increase in light volume can be expected.

[0019]Thus, in one example of this invention, since it was made not to enter the light from a light source part in a black mask by the optical path changing means provided with the total reflection surface of light, the utilization efficiency of the light from a light source can be raised, and overheating of a liquid crystal display panel can be prevented.

[0020]Although one example mentioned above explained the optical path change of only one way, if an optical path changing means is added further, an optical path change can be similarly carried out to the direction which intersects perpendicularly with the one way. The size of an optical path changing means, etc. can be suitably changed with the pixel of a liquid crystal display panel, the ratio of a black mask, or the thickness of a liquid crystal display panel.

[0021]

[Effect of the Invention]As explained above, while being able to raise the utilization efficiency of the light irradiated by the liquid crystal display panel from a light source part according to this invention, the liquid crystal display which can prevent overheating of a liquid crystal display panel can be provided.

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The figure showing the outline composition of the liquid crystal display concerning one example of this invention.

[Drawing 2] The sectional view showing some liquid crystal display panels.

[Drawing 3] The detail view of the A section shown in drawing 1.

[Drawing 4] The detail view of the B section shown in drawing 3.

[Drawing 5] The detail view of the C section shown in drawing 4.

[Description of Notations]

- 10 — Liquid crystal display panel
- 11 — The optical outgoing radiation side transparent substrate
- 12 — Liquid crystal layer
- 13 — The light incidence side transparent substrate
- 14 — Black mask
- 20 — Back light device
- 21 — Light source lamp
- 22 — Reflector
- 30 — Optical path changing means
- 31 — the — the optical path change board of one
- 32 — the — the optical path change board of two
- 34, 35 — V character slot

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

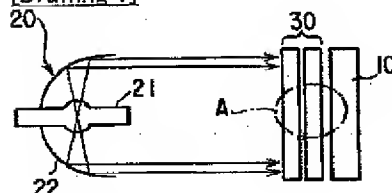
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

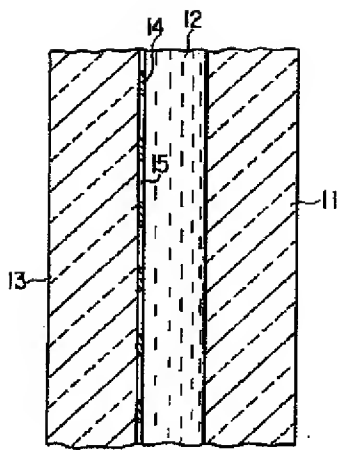
**DRAWINGS**

---

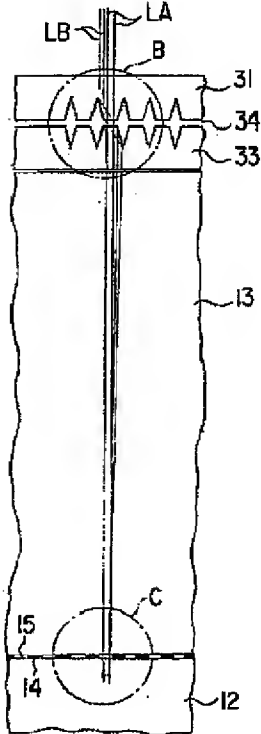
[Drawing 1]



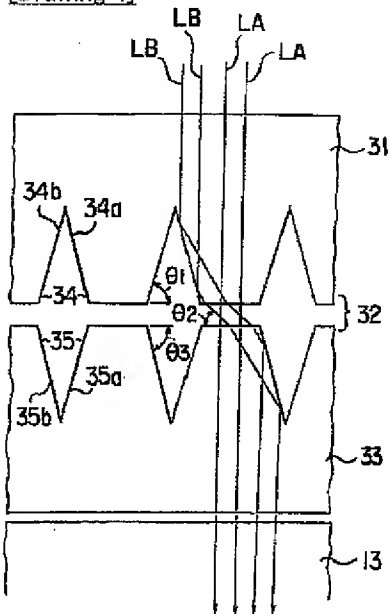
[Drawing 2]



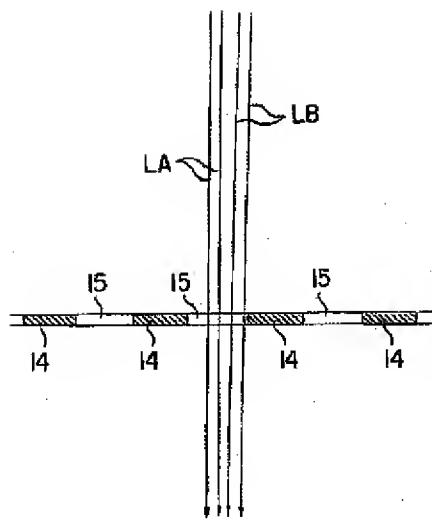
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-43711

(43) 公開日 平成7年(1995)2月14日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	7408-2K		
G 0 9 F 9/00	3 2 3	7610-5G		

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平5-188322

(22) 出願日 平成5年(1993)7月29日

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72) 発明者 鈴木 晃

東京都東大和市桜が丘2丁目229番地 カ

シオ計算機株式会社東京事業所内

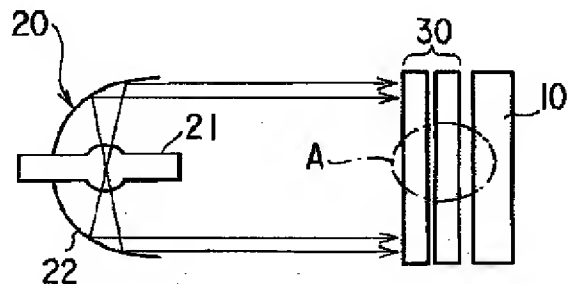
(74) 代理人 弁理士 鈴木 武彦

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 光源部から液晶表示パネルに照射される光の利用効率を高めることができるとともに、液晶表示パネルの過熱を防ぐことのできる液晶表示装置を提供する。

【構成】 液晶表示パネル10の光入射側に、光の全反射面を備えた光路変更手段30を設け、液晶表示パネル10の画素領域以外に向かう光を画素領域に向けて光路変更するようにしたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源と、液晶表示パネルを備え、前記光源の光を前記液晶表示パネルに入射させて画像を表示する液晶表示装置において、前記液晶表示パネルの光入射側に、光の全反射面を備えた光路変更手段を設け、前記液晶表示パネルの画素領域以外に向かう光を画素領域に向けて光路変更するようにしたことを特徴とする液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、液晶表示パネルを用いた液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、この種の表示装置は、パネル状に形成され、多くの画素によって画像を形成する液晶表示素子（以下、液晶表示パネルと称す。）と光源を有し、液晶表示パネルに光源からの光を照射して画像を表示するようになっている。

【0003】 上記液晶表示パネルは、その構造上、パネル全域が表示領域とならず、画素と画素との間には非表示領域が存在する。そして、この非表示領域が光源からの光をそのまま透過するようにしておくと、画像のコントラストが低下するので、非表示領域にブラックマスクを形成することが考えられている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、液晶表示パネルの画素間の非表示領域にブラックマスクを形成すると、液晶表示パネル全体の透過光量が減少して暗い画面になるし、また液晶表示パネルが光源からの光で熱を持ちやすくなるという欠点を有し、たとえば液晶表示パネルの画像を投影表示する場合などに顕著であった。

【0005】 本発明は、上述した問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、光源からの光の利用効率を高め、また液晶表示パネルの過熱を防ぐことのできる液晶表示装置を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために本発明は、光源と、液晶表示パネルを備え、前記光源の光を前記液晶表示パネルに入射させて画像を表示する液晶表示装置において、前記液晶表示パネルの光入射側に、光の全反射面を備えた光路変更手段を設け、前記液晶表示パネルの画素領域以外に向かう光を画素領域に向けて光路変更するようにしたことを特徴とする。

## 【0007】

【作用】 本発明では、液晶表示パネルの光の入射側に配置された光路変更手段で液晶表示パネルの表示領域以外に向かう光を画素領域に向けて光路変更するようにしたので、光源からの光の利用効率を高め、また液晶表示パネルの過熱を防ぐことができる。

## 【0008】

【実施例】 以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。図1乃至図5は本発明の一実施例を示す図で、図1は本発明の一実施例に係る液晶表示装置の概略構成を示す図である。同図において符号10は液晶表示パネル、20は光源ランプ21とリフレクタ22とから構成され、液晶表示パネル10に光を照射する光源部である。また、30は光源部20からの光の光路を変更させて液晶表示パネル10に入射させるための光路変更手段である。

10 【0009】 なお、液晶表示パネル10はマトリクス状に配置された多数の画素によって画像を表示するもので、図2に示すように光入射側透明基板13と光出射側透明基板11との間に液晶層12を挟む構造をなし、画素15間に格子状若しくはストライプ状のブラックマスク14を設けている。この実施例ではブラックマスク14の幅が0.0268mm、画素の幅が0.029mmとしている。

20 【0010】 さて、図1のAで示される部分の詳細図が図3である。光路変更手段30はそれぞれ透明なアクリル樹脂、ガラス等で形成された第1の光路変更板31と第2の光路変更板33とで構成され、その間には空気層32が形成されている。

【0011】 光源部20からの光は、この光路変更手段30に入射し、液晶表示パネル10のブラックマスクに向かう部分の光が画素部分に向かうように光路が変更される。

【0012】 なお、液晶表示パネル10の入射側透明基板13の厚さは1.1mmで、光路変更手段33との間に微細な空気層を介して配置されるが、この空気層は無くても良い。

30 【0013】 この図3のBで示される部分の詳細図である図4に示されるように、第1の光路変更板31と第2の光路変更板33はそれぞれ板厚が0.1mmであり、第1の光路変更板31と第2の光路変更板33との間には、厚さ0.012mmの空気層32が設けられている。

40 【0014】 第1の光路変更板31の光出射面と第2の光路変更板33の光入射面には、それぞれV字溝34、35が液晶表示パネル10のブラックマスク14に対向してマトリクス状またはストライプ状に設けられている。これらのV字溝34、35は光源部20から液晶表示パネル10のブラックマスク14に入射する光線を遮光するためのものであり、液晶表示パネル10のブラックマスク14とほぼ同等の幅（0.0268mm）を有している。

50 【0015】 このような構成において、光源部20からの光（平行光）が第1の光路変更板31に入射すると、第1の光路変更板31に入射した光線のうち液晶表示パネル10の画素領域に照射される光線Lは、図3に示すように第1の光路変更板31および第2の光路変更板



33を透過して液晶表示パネル10に入射する。一方、光源部20から第1の光路変更板31に入射した光のうち液晶表示パネル10の画素領域に照射される光線L<sub>1</sub>は、図4に示すように第1の光路変更板31の光出射面に形成されたV字溝34の傾斜面34a、34bに当たる。

【0016】ここで、第1の光路変更板31の光出射面に対する傾斜面34a、34bの傾斜角度θ<sub>1</sub>がそれぞれ75.35°であるとする、V字溝34の傾斜面34a、34bに当たった光線L<sub>1</sub>は、第1の光路変更板31の光出射面に対して80.70°の角度で反射する。そして、V字溝34の傾斜面34a、34bで反射した光線L<sub>1</sub>は、図4に示すように第1の光路変更板31の光出射面から出射し、空気層32を経て第2の光路変更板33の光入射面に入射する。このとき、第2の光路変更板33の光入射面に入射する光線L<sub>2</sub>の入射角度θ<sub>2</sub>が60.70°であるとする、第2の光路変更板33に入射した光線L<sub>2</sub>は、図4に示すように第2の光路変更板33の光入射面に形成されたV字溝35の傾斜面35a、35bに当たる。

\*20 面での光透過率をそれぞれ94.8%とした場合、

$$1.0 \times 0.92 \times 0.92 + 0.92 (0.92 \times 0.92 \times 0.948 \times 0.948) = 1.55$$

となり、約55%の光量増加を期待することができる。

【0019】このように、本発明の一実施例では、光の全反射面を備えた光路変更手段で光源部からの光をブラックマスクに入射させないようにしたので、光源からの光の利用効率を高めることができ、また液晶表示パネルの過熱を防ぐことができる。

【0020】なお、上述した一実施例では一方向のみの光路変更を説明したが、さらに光路変更手段を追加すれば、その一方向と直交する方向に対しても同様に光路変更させることができる。また、液晶表示パネルの画素とブラックマスクの比率や液晶表示パネルの厚さによって光路変更手段の大きさなどを、適宜変更することができる。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、光源部から液晶表示パネルに照射される光の利用効率を高めることができるとともに、液晶表示パネルの過熱を防止することのできる液晶表示装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

\*40

\*【0017】ここで、第2の光路変更板33の光入射面に対する傾斜面35a、35bの傾斜角度θ<sub>2</sub>が75.71°であるとする、V字溝35の傾斜面35a、35bに当たった光線L<sub>2</sub>は、第2の光路変更板33の光出射面に対して89.28°の角度で反射する。そして、V字溝35の傾斜面35a、35bで反射した光線L<sub>2</sub>は、第2の光路変更板33の光出射面から出射し、液晶表示パネル10に入射する。このとき、液晶表示パネル10の光入射側透明基板13の板厚が1.1mmであるとする、液晶表示パネル10に入射した光線L<sub>3</sub>は、図5に示すように液晶表示パネル10の画素部15に入射することになるので、光源部20からの光の利用効率を高めることができるとともに、液晶表示パネル10の過熱を防ぐことができる。

【0018】なお、第1の光路変更板31と第2の光路変更板33をアクリル板で形成し、ブラックマスク幅と画素部の幅の比を0.92:1、アクリル板の光透過率（垂直入射の場合）を92%、第1の光路変更板31と空気層32、空気層32と第2の光路変更板33の境界

\*【図1】本発明の一実施例に係る液晶表示装置の概略構成を示す図。

【図2】液晶表示パネルの一部を示す断面図。

【図3】図1に示すA部の詳細図。

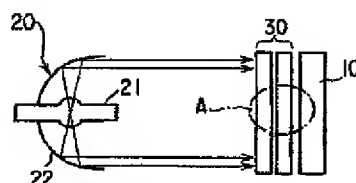
【図4】図3に示すB部の詳細図。

【図5】図4に示すC部の詳細図。

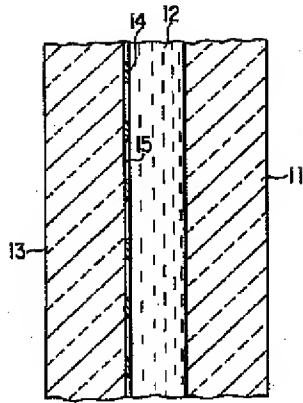
【符号の説明】

- 10…液晶表示パネル
- 11…光出射側透明基板
- 12…液晶層
- 13…光入射側透明基板
- 14…ブラックマスク
- 20…バックライト装置
- 21…光源ランプ
- 22…リフレクタ
- 30…光路変更手段
- 31…第1の光路変更板
- 32…第2の光路変更板
- 34、35…V字溝

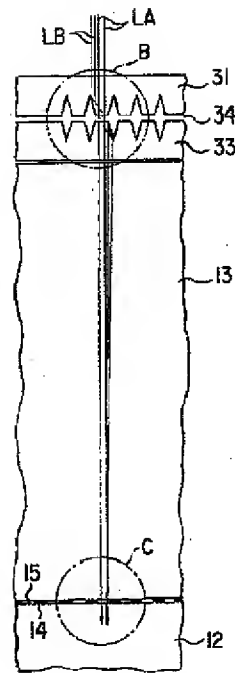
【図1】



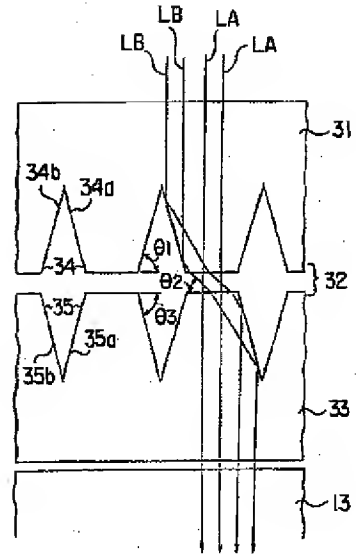
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

